

学校编码: 10384
学号: 21720081152518

分类号_____密级_____
UDC_____

厦门大学

硕 士 学 位 论 文

红树林微生境异质性对鱼类多样性的影响
The impacts of microhabitat heterogeneity of mangroves on
fish diversity

颜素贞

指导教师姓名: 王瑁 副教授

专 业 名 称: 动物学

论文提交日期: 2011 年 5 月 4 号

论文答辩时间: 2011 年 6 月 7 号

学位授予日期:

答辩委员会主席: 郑文教

评 阅 人: _____

2011 年 6 月

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

目录

摘要.....	I
Abstract.....	III
第一章 前言	1
1.1 红树林与鱼类关系概况	1
1.2 红树林区鱼类的生物多样性	1
1.3 红树林区鱼类群落结构特点	2
1.4 红树林区作为鱼类育苗场的原因假说	4
1.5 本研究的意义及目的	6
第二章 材料与方法	9
2.1 自然概况	9
2.2 研究方法	9
2.2.1 网具的选择—蜈蚣网	9
2.2.2 野外调查方法	10
2.2.3 样品处理方法	12
2.3 数据分析	13
2.3.1 生物多样性分析	13
2.3.2 种类相似性分析	14
2.3.3 优势种成分	14
2.3.4 群落结构聚类分析	15
2.3.5 群落与环境因子之间的关系	17
第三章 结果与分析	18
3.1 鱼类的种类组成	19
3.2 不同红树林群落内鱼类区系分布特点	20
3.2.1 不同红树林群落内鱼类区系的种类相似性比较	22
3.2.2 不同红树林群落内鱼类区系的多样性	22
3.2.3 不同红树林群落内鱼类群落结构的聚类分析	25

3.3 主要优势种	27
3.3.1 青斑细棘鰕虎鱼 <i>Acentrogobius viridipunctatus</i>	29
3.3.2 犬牙细棘鰕虎鱼 <i>Acentrogobius caninus</i>	30
3.3.3 斑纹舌鰕虎鱼 <i>Glossogobius olivaceus</i>	30
3.3.4 舌鰕虎鱼 <i>Glossogobius giuris</i>	30
3.3.5 小鳞沟鰕虎鱼 <i>Oxyurichthys microlepis</i>	31
3.3.6 中华乌塘鳢 <i>Bostrichthys sinensis</i>	31
3.3.7 鲻鱼 <i>Mugil cephalus</i>	31
3.3.8 棱鲃 <i>Liza carinata</i>	32
3.4 不同红树林群落内鱼类群落结构的季节变化	32
3.4.1 种类丰富度的季节变化	32
3.4.2 个体数丰度的季节变化	34
3.4.3 生物量的季节变化	35
3.4.4 三江海莲和山尾头海莲群落内的鱼类群落结构比较	37
3.5 一个潮水周期内鱼类群落结构的变化	38
3.6 鱼类群落结构和环境因子的关系	41
3.6.1 不同红树林群落的环境因子差异	42
3.6.2 采样样品的 CCA 排序	42
3.6.3 主要鱼类种类的丰度和环境因子的 CCA 分析	43
第四章 讨论	46
4.1 东寨港红树林微生境异质性	46
4.2 东寨港红树林区鱼类的多样性	47
4.3 红树林的微生境与鱼类多样性的关系	47
4.3.1 种类相似性比较	47
4.3.2 多样性指数的比较	47
4.3.3 聚类分析	48
4.3.4 种类丰富度、个体数丰度、生物量的季节变化	48
4.4 环境因子对鱼类分布的影响	49
第五章 结论与展望	50

5.1 主要结论	50
5.2 研究展望	51
参考文献.....	52
致谢.....	62

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学博硕士论文摘要库

Contents

Abstract (In Chinese).....	I
Abstract (In English)	III
Chapter1: Preface	1
1.1 The relationship between mangroves and fishes	1
1.2 Fish biodiversity in mangroves	1
1.3 Fish community structure in mangroves.....	2
1.4 The hypothesis that mangroves are as the nursery habitat for fishes.....	4
1.5 Purpose and significance of this study	6
Chapter2: Materials and methods	9
2.1 Study area.....	9
2.2 Research methods.....	9
2.2.1 Fishing net selection-Centipede net	9
2.2.2 Field investigation	10
2.2.3 Procession methods of samplings	12
2.3 Statistical analysis.....	13
2.3.1 Biodiversity	13
2.3.2 Species similarity	14
2.3.3 Dominant species	14
2.3.4 Clustering analysis.....	15
2.3.5 The relationship between fish community and environmental factors.....	17
Chapter3: Results and analysis	18
3.1 Species composition	19
3.2 Different characteristics of fish community in different mangrove forests .	20
3.2.1 Species similarity of fish fauna in different mangrove forests	22
3.2.2 Biodiversity of fish fauna in different mangroves forests	22
3.2.3 Clustering analysis of fish fauna in different mangroves forests	25
3.3 Dominant species.....	27

3.3.1 <i>Acentrogobius viridipunctatus</i>	29
3.3.2 <i>Acentrogobius caninus</i>	30
3.3.3 <i>Glossogobius olivaceus</i>	30
3.3.4 <i>Glossogobius giuris</i>	30
3.3.5 <i>Oxyurichthys microlepis</i>	31
3.3.6 <i>Bostrichthys sinensis</i>	31
3.3.7 <i>Mugil cephalus</i>	31
3.3.8 <i>Liza carinata</i>	32
3.4 Seasonal variation of fish fauna in different mangroves forests	32
3.4.1 Species richness varied seasonally	32
3.4.2 Fish abundance varied seasonally.....	34
3.4.3 Fish biomass varied seasonally	35
3.4.4 Fish assemblages difference between two same mangrove forests located in two different geographic regions	37
3.5 Fish community structure fluctuation during one tidal period	38
3.6 The relationship between fish community structure and environmental variable.....	41
3.6.1 Difference of environmental factors among mangrove forests.....	42
3.6.2 CCA ordination of the samples	42
3.6.3 CCA analysis between fish abundace and environmental factors	43
Chapter4: Discussion	46
4.1 Habitat heterogeneity of mangrove forests in Dongzhaigang	46
4.2 Fish diversity in mangrove forests in Dongzhaigang	47
4.3The impacts of microhabitat heterogeneity of mangroves on fish diversity..	47
4.3.1 Species similarity difference.....	47
4.3.2 Diversity indexes difference	47
4.3.3 Clustering analysis.....	48
4.3.4 Seasonal variation of fish richness, abundance and biomass	48

4.4 The effect of enviromental factors on fish community.....	49
Chapter5: Conclusion and Perspective.....	50
5.1 Main Conclusion	50
5.2 Perspective.....	51
References	52
Acknowledgements	62

厦门大学博士论文摘要库

摘要

红树林生境异质性与鱼类多样性的维持之间关系密切。相比其它生境(如海草床、珊瑚礁),红树林区的鱼类大部分以幼鱼为主,且种类多、密度高。红树林与鱼类关系的三个主要假说如下:(1)结构异质性假说:红树林本身的结构多相性对鱼类有特别吸引力;(2)逃避捕食假说:红树林复杂的根系结构可以降低幼鱼的被捕食率;(3)摄食假说:红树林比其它栖息地为幼鱼提供更为充足的食物。本文从结构异质性假说出发,以海南东寨港国家级自然保护区为研究样地,探讨红树林微生境异质性与鱼类多样性的关系。

选择了海南东寨港湾的湾口(塔市)、中部(山尾头)、湾底(三江)的各2个代表性的红树植物群落,对不同红树群落内的鱼类的种类组成与数量分布、生物量以及优势种、生物多样性的季节动态变化等进行了研究;采用排序(CCA)方法分析了东寨港的鱼类群落结构与环境因子(尤其是红树植物群落特征)之间的关系。

实验从2009年3月开始到2009年12月结束。以3、6、9、12月分别代表春、夏、秋、冬四个季节,每季度调查一次,每次连续调查一个潮水周期(15天),每天用笼壶类定置网(又称蜈蚣网)在每个红树植物群落内布网捕鱼。主要研究结果如下:

1. 调查期间记录到鱼类39种,分属于7目20科。其中鲈形目11科28种,占总种类数的70%,呈绝对优势。鰕虎鱼科种类最为丰富,有13种,远远多于其它各科。

2. 红树群落内生境的鱼类具有如下明显的特征:(1)小型暖水性底栖鱼类的高密度分布是林内鱼类的显著特点。整个调查期间共捕获各种鱼类2653尾,体长在5-10cm范围内的有1859尾,占总个体数的85%;体重在10g以下的有1817尾,占总个体数的68.5%。(2)东寨港红树林内各种鱼类的丰度相差很大,少数几种优势种的数量占了鱼类样品总数量的绝大多数,表现出极大的不均匀性。优势种(8种)为:青斑细棘鰕虎鱼(*Acentrogobius viridipunctatus*)、犬牙细棘鰕虎鱼(*Acentrogobius caninus*)、鲻鱼(*Mugil cephalus*)、棱鲃(*Liza carinata*)、斑纹舌鰕虎鱼(*Glossogobius olivaceus*)、舌鰕虎鱼(*Glossogobius giuris*)、小鳞沟鰕虎鱼

(*Oxyurichthys microlepis*)、乌塘鳢(*Bostrichthys sinensis*)；常见种为：绿斑细棘鰕虎鱼(*Acentrogobius chlorostigmatoides*)、短吻鰕(*Leiognathus brevirostris*)、眶棘双边鱼(*Ambassis gymnocephalus*)、星点东方鲀(*Fugu niphobles*)、鲛属 sp.。其中，春、夏季的主要优势种是青斑细棘鰕虎鱼；秋、冬季的主要优势种是犬牙细棘鰕虎鱼。

3. 六个生境中鱼类的生物多样性存在差别，其中塔市白骨壤群落中的 *Margalef* 丰富度指数、*Shannon-Weiner* 多样性指数及 *Simpson* 生态优势度指数均最大，而 *Pielou* 均匀度指数最大的则是山尾头的角果木群落。此外，对 4 个多样性指数进行季节性分析，发现：不同的红树群落内鱼类多样性指数均存在明显的季节性变化。与其它地区的水域相比，东寨港红树林内生境中鱼类多样性处于中等水平，*Shannon-Weiner* 多样性指数(2.30)与美国佛罗里达(2.44)和马来西亚(1.99)的林内潮水相比，位于两者之间；*Pielou* 均匀度指数(0.62)低于美国佛罗里达(0.69)及马来西亚(0.80)。

4. 鱼类的种类数、个体数以及生物量，在不同的红树林群落、不同的季度均存在显著的差异($P=0.000$)。

5. 聚类分析结果表明：6 个红树植物群落内生境的鱼类结构被明显地分为 3 组，湾口的白骨壤群落和红海榄群落、中部的海莲群落和角果木群落、湾底的海莲群落和秋茄群落三个独立的鱼类群落。

6. 红树植物的密度、盖度、根的密度、凋落物的年产量、落叶的 C/N 含量比、落叶的蛋白质含量、水深、水体盐度对鱼类区系的分布均有一定的影响，其中水体盐度是影响最显著的环境因子($P=0.032$ $F=3.18$)。

关键词：红树林；鱼类；多样性；微生境异质性

Abstract

It is noteworthy that mangrove microhabitat heterogeneity has closed relationship with fish diversity. There are three hypotheses to explain this phenomenon: firstly, fish were attracted by mangrove complicated structures *per se*; secondly, the complexity of mangrove roots could protect fish from being caught and reduce predatory ratio; thirdly, mangrove forests may provided more abundant food items for fishes. Based on the first hypothesis, we chose Dongzhaigang National Reserve in Hainan province as sampling site to research relationship between mangrove forests and fish communities.

Six mangrove forests were selected for fish collection. They located at upstream, midstream and downstream at Dongzhaigang estuary, respectively. Fish species richness, abundance and biomass and community diversity among different fauna was compared. Besides, multivariable statistical methods, such as cluster analysis, non-metric MDS and canonical correspondence analysis, were employed to further discuss environmental factors influence on fish fauna. Above all, we hoped to make out whether fish fauna at Dongzhaigang estuary had changed in recent years and offered a proposal for protection of local fish resource.

Our experiment carried out on March, June, September and December in 2009, which represented spring, summer, autumn and winter. Each survey lasted for one tidal cycle (about 15 days). Cetipede nets were put respectively within each vegetated forest. The mainly results were as follows:

1. A total of 2653 individuals, comprising 40 species in 21 families 9 orders were collected. Among all fishes, 28 species in 11 families belonged to Perciforms, which took up 70% of total species numbers. In term of numbers of species per family, Gobiidae (13 species) was the most diverse, and it was the dominant families.
2. Fish assemblage had following striking features: (1) most species were

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库